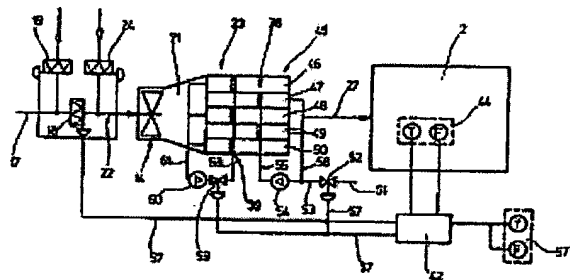


**Patent number:** DE4419440  
**Publication date:** 1995-12-07  
**Inventor:** STUEBLE HELMUT (US)  
**Applicant:** LTG LUFTECHNISCHE GMBH (DE)  
**Classification:**  
- **international:** F24F5/00; F24F3/14; F24F7/00; F24F13/14; F24F11/08; D01H13/28; F24F7/06; F24F7/02  
- **european:** D01H1/16; F24F3/14; F24F5/00C7  
**Application number:** DE19944419440 19940603  
**Priority number(s):** DE19944419440 19940603

Water is sprayed into an air stream to condition it in order to achieve a controlled humidity and temp.. The air is blown and/or sucked through a humidification zone (45) where water for adiabatic conditioning and chilled water can be sprayed. The control of the conditioning parameters is carried out by adjusting the water supply rates.



4/29/2005

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 44 19 440 C 2

⑳ Aktenzeichen: P 44 19 440.4-16  
㉑ Anmeldetag: 3. 8. 94  
㉒ Offenlegungstag: 7.12. 95  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 13. 6. 96

㉔ Int. Cl. 6:  
F 24 F 5/00  
F 24 F 3/14  
F 24 F 7/00  
F 24 F 13/14  
F 24 F 11/08  
D 01 H 13/28

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉕ Patentinhaber:  
LTG Lufttechnische GmbH, 70435 Stuttgart, DE

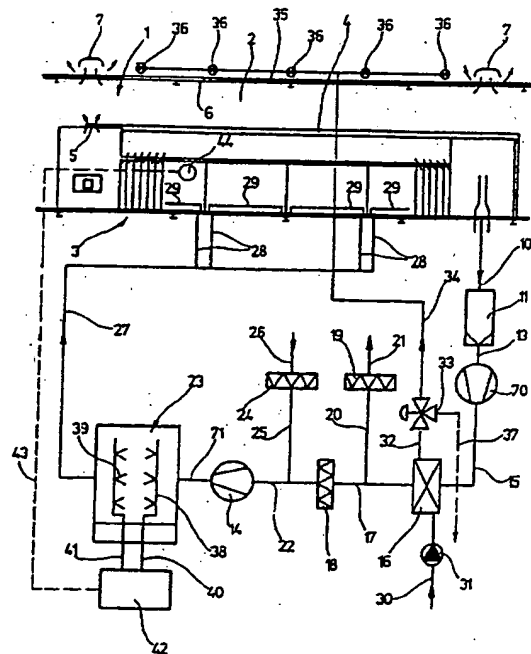
㉖ Vertreter:  
Gleiss & Große, Patentanwaltskanzlei, 70489  
Stuttgart

㉗ Erfinder:  
Stüble, Helmut, Spartanburg, S.C., US

㉘ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE 30 36 344 A1  
DE-OS 22 20 598  
FR 25 74 908  
US 48 57 090  
DE-Z: DIE KÄLTE und Klimatechnik, 7/1971,  
S. 477-484;

㉙ Verfahren und Vorrichtung zum Konditionieren von Luft

㉚ Verfahren zum Konditionieren, insbesondere Befeuchten und/oder Temperieren von Luft, die als Luftstrom einer Befeuchtungszone zugeführt wird, wobei – in Abhängigkeit von angestrebten Konditionierungsparametern – in den Luftstrom gekühltes Wasser gesprüht wird, dadurch gekennzeichnet, daß zur Luftstromförderung der Luftstrom durch die Befeuchtungszone (45) hindurchgeblasen und/oder hindurchgesaugt wird, daß in die Befeuchtungszone (45) temperiertes Wasser zum adiabatischen Konditionieren und gekühltes Wasser einsprühbar sind, und daß zur Beeinflussung der Konditionierungsparameter eine Steuerung und/oder Regelung der Einbringung des temperierten und/oder des gekühlten Wassers durchgeführt wird.



DE 44 19 440 C 2

DE 44 19 440 C 2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Konditionieren, insbesondere Befeuchten und/oder Temperieren von Luft, die als Luftstrom einer Befeuchtungszone zugeführt wird, wobei — in Abhängigkeit von angestrebten Konditionierungsparametern — in den Luftstrom gekühltes Wasser gesprüht wird.

Ein Verfahren der eingangs genannten Art ist bekannt. Wird beispielsweise von einem zu klimatisierenden Raum Luft abgeführt und gekühlt sowie anschließend einem Luftbefeuchter zugeführt, so lassen sich hierdurch Lufttemperatur und relative Feuchte der Luft in gewünschter Weise beeinflussen, um mittels der in den Raum zurückgeführten Luft dort das gewünschte Klima einzustellen. Zur Steuerung/Regelung der Konditionierungsparameter (insbesondere der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit) ist es bekannt, einen Anteil der dem Raum entnommenen Luft einem Bypass zuzuführen, der die Befeuchtungseinrichtung (airwasher) überbrückt. Ermittelt beispielsweise ein Raumsensor eine zu hohe Luftfeuchtigkeit oder eine zu niedrige Raumlufttemperatur, so wird der in den Raum einzublasende Luft mittels des Bypasses Luft zugemischt, das heißt, die in den Raum eingebrachte Luft setzt sich zusammen aus einem Anteil, der vom Luftbefeuchter stammt und einem Anteil, der den Bypass passiert. Der letztgenannte Anteil wird auch Bypass-Luft genannt. Mittels geeigneter Luftklappen läßt sich das gewünschte Mischungsverhältnis einstellen. Die bereits erwähnte Abkühlung der Luft erfolgt mit einem Wärmetauscher, der dem Luftbefeuchter beziehungsweise dem Bypass vorgeschaltet ist. Zur Luftförderung ist ein Zuführventilator vorgesehen, der der Kühleinrichtung vor- oder nachgeschaltet ist. Ferner ist ein Rückführventilator erforderlich, der stromabwärts zum Luftbefeuchter beziehungsweise Bypass liegt und die konditionierte Luft in den Raum zurückführt. Nachteilig ist, daß der Zuführventilator Energie abgibt, die sich zur im Raum auftretenden Wärmelast addiert. Zur Kompensation muß die dem Raum insgesamt zugeführte Luftmenge erhöht werden, um die Raumluftparameter nicht zu verändern. Die Erhöhung der Luftmenge kann im Bereich des Faktors 1,1 bis zum Faktor 2 betragen. Insgesamt werden dadurch die einzelnen Komponenten größer und auch teurer.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dem auf einfache und kostengünstige Weise eine Konditionierung von Luft möglich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zur Luftstromförderung der Luftstrom durch die Befeuchtungszone hindurchgeblasen und/oder hindurchgesaugt wird, daß in die Befeuchtungszone temperiertes Wasser zum adiabatischen Konditionieren und das gekühlte Wasser einsprühbar sind und daß zur Beeinflussung der Konditionierungsparameter eine Steuerung und/oder Regelung der Einbringung des temperierten und/oder des gekühlten Wassers durchgeführt wird.

Dadurch, daß der Luftstrom durch die Befeuchtungszone hindurchgeblasen wird und auf diese Art und Weise zum Beispiel in einen zu klimatisierenden Raum gelangt, wird die durch die Luftförderung auftretende Wärmelast nicht in den Raum eingebracht, sondern in der Befeuchtungszone abgeführt. Beim Gegenstand der Erfindung entfällt ferner der aus dem Stand der Technik bekannte Bypass, da die Beeinflussung der in den Raum

zurückgeführten Luft nicht durch Zumischen von Bypass-Luft, sondern durch entsprechende Steuerung beziehungsweise Regelung des zugeführten temperierten und/oder gekühlten Wassers erfolgt. Die Alternativen, nur temperiertes Wasser oder nur gekühltes Wasser oder sowohl temperiertes als auch gekühltes Wasser zuzuführen, ist vom jeweiligen Betriebszustand abhängig, das heißt, die Steuerung beziehungsweise Regelung kann dazu führen, daß zeitweise nur temperiertes oder nur gekühltes oder sowohl temperiertes als auch gekühltes Wasser der Befeuchtungszone zugeführt wird. Die Temperatur des temperierten Wassers ist derart gewählt, daß dies im wesentlichen zum adiabatischen Konditionieren führt. Aufgrund des erfindungsgemäßen Vorgehens lassen sich sehr enge Toleranzen bei der Konditionierung von Luft einhalten, und es ist ferner möglich, eine sehr große Wärmelast-Variationsbreite problemlos zu beherrschen.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Befeuchtungszone mindestens zwei, jeweils einen Teilquerschnitt bildende Bereiche aufweist, wobei in den einen Bereich das temperierte Wasser zum im wesentlichen adiabatischen Konditionieren und in den anderen Bereich das gekühlte oder zusätzlich das gekühlte Wasser einsprühbar ist. Mithin wird der Gesamtluftstrom in Teilluftströme mittels der Bereiche aufgeteilt. Die Teilluftströme werden entsprechend behandelt und dann wieder zusammengeführt und als konditionierter Gesamtluftstrom in den Raum eingebracht.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Luftdurchsatz zur Beeinflussung der Konditionierungsparameter einstellbar ist. Neben der "Wassersteuerung beziehungsweise Wasserregelung" ist somit auch eine Luftmengensteuerung beziehungsweise -regelung vorgesehen. Diese Luftmengenbeeinflussung ist jedoch nur dann möglich, wenn der Raum keinen konstanten Luftdurchsatz erfordert.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn mindestens einer der durch die einzelnen Bereiche gebildeten Anteile des Luftdurchsatzes (Teilluftströme) in seiner Luftmenge einstellbar ist. Sieht man eine Aufteilung des Gesamtluftstromes in mehrere Anteile vor, die derart eingestellt werden, daß eine Minderung eines Anteils eine entsprechende Erhöhung eines anderen Anteils mit sich bringt, so läßt sich auf diese Art und Weise die Gesamtluftmenge konstant halten, wobei die einzelnen Teilluftströme mittels temperiertem beziehungsweise gekühltem Wasser unterschiedlich behandelbar sind.

Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorgesehen, daß die Menge des zugeführten gekühlten Wassers im wesentlichen konstant und die Menge des zugeführten temperierten Wassers regulierbar ist. Für die Aufrechterhaltung bestimmter Raumluftbedingungen wird somit eine im wesentlichen konstante Einstellung des zugeführten gekühlten Wassers vorgenommen. Eine Einflußnahme auf sich ändernde Größen, beispielsweise wetterbedingte Außenluftveränderungen, wird dann mittels der Steuerung beziehungsweise Regelung des temperierten Wassers reagiert.

Insbesondere ist vorgesehen, daß die beiden zugeführten Wasser (temperiertes und gekühltes Wasser) durch Versprühen in den Luftstrom eingebracht werden. Insbesondere kann vorgesehen sein, daß das temperierte Wasser auf das Laufrad eines der Luftförderung bewirkenden Ventilators geleitet wird. Hierdurch wird es in feinste Tröpfchen zerlegt, wodurch eine besonders effektive Luftbefeuchtung ermöglicht ist.

Mit Vorteil ist vorgesehen, daß das temperierte Wasser auf das Laufrad des Ventilators geleitet wird und daß das Einsprühen des gekühlten Wassers stromaufwärts zum Laufrad und nur in einem Teilquerschnitt, vorzugsweise nur in einem Bereich, erfolgt. Dies führt dazu, daß — in Strömungsrichtung der Luft gesehen — zunächst der gesamte Querschnitt mit temperiertem Wasser behandelte Luft führt und daß sich dann mindestens zwei Teilluftströme aufgrund entsprechender Teilquerschnitte ausbilden, wobei der eine Teilquerschnitt einen mit temperiertem Wasser behandelten Teilluftstrom und der andere Teilquerschnitt einen Teilluftstrom führt, der sowohl mit temperiertem Wasser als auch mit gekühltem Wasser behandelt ist.

Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Konditionierung, insbesondere Befeuchtung und/oder Temperierung, von Luft, mit einem Luftbefeuchter, dem ein Ventilator zur Erzeugung einer Luftströmung zugeordnet ist, wobei der Ventilator als Luftfördermittel den Luftstrom durch den Luftbefeuchter hindurchbläst, also dem Luftbefeuchter — in Luftströmungsrichtung betrachtet — vorgeschaltet ist, und wobei der Luftbefeuchter mindestens zwei Sprüheinrichtungen aufweist, von denen der einen temperiertes Wasser zum im wesentlichen adiabatischen Konditionieren der Luft und der anderen gekühltes Wasser jeweils in Abhängigkeit der Vorgabe einer Steuer- und/oder Regeleinrichtung zuführbar ist.

Insbesondere ist vorgesehen, daß der Luftbefeuchter mindestens zwei, jeweils einen Teilquerschnitt bildende Bereiche aufweist und daß dem einen Bereich die eine und dem anderen Bereich die andere Sprüheinrichtung zugeordnet ist.

Nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorgesehen, daß mindestens eine der Sprüheinrichtungen von Sprühdüsen oder einer Sprühdüse gebildet ist. Es ist jedoch auch möglich, daß mindestens eine der Sprüheinrichtungen durch das Zuführen des entsprechenden Wassers auf das Laufrad des Ventilators gebildet wird. Das auf das sich drehende Laufrad auftreffende Wasser wird in feinste Tröpfchen zerschlagen und befeuchtet somit auf einfache Weise und sehr intensiv den Luftstrom.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Steuer- und/oder Regeleinrichtung in Abhängigkeit von in dem zu klimatisierenden Raum herrschenden Luftzustand und/oder dem Außenluftzustand die Zufuhr des temperierten und/oder des gekühlten Wassers einstellt. Der Luftzustand des zu klimatisierenden Raumes wird im wesentlichen durch die dort herrschende Lufttemperatur und die relative Feuchte der Luft bestimmt. Gleiches gilt für die Außenluft, die ebenfalls im wesentlichen durch ihre Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit gekennzeichnet ist.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Luftbefeuchter mindestens eine Luftklappe aufweist, mit der der Luftstrom oder mindestens ein im Teilquerschnitt vorliegender Teilluftstrom einstellbar ist. Die Luftklappe befindet sich vorzugsweise — in Luftströmungsrichtung gesehen — stromaufwärts zur zugehörigen Sprüheinrichtung.

Die Zeichnungen veranschaulichen die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und zwar zeigt:

Fig. 1 ein Prinzipbild einer Raumklimatisierung,

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel eines Luftbefeuchters,

Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Luftbefeuchters,

Fig. 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Luftbe-

feuchters und

Fig. 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel gemäß dem Prinzipplan der Fig. 1.

Die Fig. 1 zeigt — in schematischer Darstellung — einen Abschnitt eines Gebäudes 1, das einen Raum 2 aufweist, in dem zumindest eine Maschine 3 aufgestellt ist. Bei der Maschine 3 kann es sich beispielsweise um eine Spinnmaschine, insbesondere um eine Offen-End-Spinnmaschine, handeln. Warme Maschinenabluft sammelt sich im Maschinengehäuse 4 und tritt teilweise durch einen Auslaß 5 am Maschinengehäuse 4 aus und steigt bis zur Decke 6 des Raumes 2 empor und tritt dort durch Dachentlüfter 7 nach außen ins Freie. Ein anderer Anteil der warmen Maschinenabluft verläßt das Maschinengehäuse 4 durch einen Kanal 10, der zu einem Filter 11 führt, dessen Ausgang mit einem Kanal 13 in Verbindung steht, der mit einem Ventilator 70 verbunden ist. Mittels eines Kanals 15 ist der Ventilator 70 mit einem Wärmetauscher 16 verbunden. Der luftseitige Ausgang des Wärmetauschers 16 steht mit einem Kanal 17 in Verbindung, der zu einer Luftklappe 18 führt. Eine Luftklappe 19 ist an Kanäle 20 und 21 angeschlossen, wovon der Kanal 20 mit dem Kanal 17 verbunden ist und der Kanal 21 ins Freie führt. Die andere Seite der Luftklappe 18 steht mit einem Kanal 22 in Verbindung, der zu einem Ventilator 14 führt. Der Ventilator 14 ist über einen Kanal 71 an einen Luftbefeuchter 23 angeschlossen. Ferner ist eine Luftklappe 24 über einen Kanal 25 an den Kanal 22 angeschlossen. Mittels eines Kanals 26, der zur Luftklappe 24 führt, kann Außenluft eingebracht werden. Die Ausgangsseite des Luftbefeuchters 23 ist an einen Kanal 27 angeschlossen, der Abzweigungen 28 aufweist, die zu Luftauslässen 29 führen, welche sich im unteren Bereich der Maschine 3 befinden. Über eine Leitung 30 und eine Pumpe 31 wird dem Wärmetauscher 16 ein Kühlmedium, zum Beispiel Wasser, zugeführt, das den Wärmetauscher 16 durch eine Leitung 32 verläßt und zu einem Dreiwegeventil 33 gelangt. Ein Ausgang des Dreiwegeventils 33 führt zu einer Leitung 34, die auf das Dach 35 des Gebäudes 1 führt und mit Austrittsdüsen 36 in Verbindung steht. Ein anderer Ausgang des Dreiwegeventils 33 steht mit einer Leitung 37 in Verbindung. Der Luftbefeuchter 23 weist zwei Sprüheinrichtungen 38 und 39 auf, die über Leitungen 40 und 41 mit einer Steuereinrichtung 42 verbunden sind. Nach einem anderen Ausführungsbeispiel kann die Steuereinrichtung 42 auch als Regeleinrichtung ausgebildet sein. Die Steuereinrichtung 42 ist über eine Verbindung 43 mit einer Sensoreinheit 44 verbunden, die sich im Raum 2 an geeigneter Stelle, vorzugsweise in der Maschine 3, befindet und Konditionierungsparameter der Luft bestimmt, insbesondere die Lufttemperatur und/oder die relative Luftfeuchtigkeit.

Im Betrieb saugt der Ventilator 70 durch den Kanal 10 Luft an, die das Filter 11 und den Wärmetauscher 16 passiert. Der Wärmetauscher 16 kühlt die Luft ab, die dann von dem Ventilator 14 durch den Luftbefeuchter 23 hindurchgeblasen wird. Im Luftbefeuchter 23 erfolgt eine Befeuchtung und eine weitere Abkühlung der Luft, die dann durch den Kanal 27 zur Maschine 3 in den Raum 2 zurückgeführt wird. Das die Luft kühlende, dem Wärmetauscher 16 zugeführte Wasser gelangt durch die Leitungen 32 und 34 auf das Dach 35 des Gebäudes 1, wo es verdunstet und dadurch den Raum 2 kühlt. Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, daß mittels der Leitung 37 das vom Wärmetauscher 16 kommende Wasser weiterverwendet wird, beispielsweise um Heißdampf für die Betriebsführung der Maschine 3

zu erzeugen. Durch Öffnen der Luftklappe 19 kann ein Teil der Luft nach außen geleitet werden, sofern beispielsweise durch Öffnen der Luftklappe 24 Außenluft in den Kreislauf mit eingebracht wird. Dies wird stets dann erfolgen, wenn die Temperatur und/oder die relative Luftfeuchtigkeit der Außenluft günstig für die Prozeßführung sind.

Mittels der Leitungen 40 und 41 wird dem Luftbefeuchter 23 Wasser zugeführt, wobei es sich zum einen um gekühltes Wasser (Leitung 40) und zum anderen um derart temperiertes Wasser handelt, daß im Luftbefeuchter 23 ein adiabatischer Prozeß stattfindet. Die jeweilige zugeführte Wassermenge wird in Abhängigkeit der von der Sensoreinrichtung 44 ermittelten Daten (Konditionierungsparameter der Raumluft) von der Steuereinrichtung 42 vorgegeben.

Die Fig. 2 bis 4 zeigen — in schematischer Darstellung — unterschiedliche Bauformen des Luftbefeuchters 23. Entsprechende Bauelemente, die in der Fig. 1 bereits erläutert worden sind, sind in den Fig. 2 bis 4 mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Die den Kanal 17 und die Luftklappe 18 passierende Luft wird über den Kanal 22 dem Ventilator 14 zugeführt, der die Luft dann einer Befeuchtungszone 45 des Luftbefeuchters 23 zuführt. Die entsprechend konditionierte, nämlich befeuchtete und temperierte Luft verläßt dann den Luftbefeuchter 23 und gelangt über den Kanal 27 in den zu klimatisierenden Raum 2.

Die Befeuchtungszone 45 weist mehrere Bereiche 46 bis 50 auf, die Teilquerschnitte des Gesamtquerschnitts der Befeuchtungszone 45 bilden. Die Bereiche 46 und 48 schließen zwischen sich den Bereich 47 und die Bereiche 48 und 50 zwischen sich den Bereich 49 ein. Den Bereichen 47 und 49 ist die Sprüheinrichtung 38 und den Bereichen 46, 48 und 50 die Sprüheinrichtung 39 zugeordnet. Die Sprüheinrichtung 38 weist mehrere Sprühdüsen auf, die sich in den Bereichen 47 und 49 befinden. Entsprechendes gilt für die Sprüheinrichtung 39, die in den Bereichen 46, 48 und 50 Sprühdüsen aufweist. Die Sprüheinrichtung 38 wird mittels einer Leitung 51 versorgt, die an eine nicht dargestellte Kühleinrichtung angeschlossen ist, so daß gekühltes Wasser von den Sprühdüsen der Sprüheinrichtung 38 in den Luftstrom eingesprüht wird. Die Leitung 51 führt zu einem Ventil 52, das mit einer Leitung 53 verbunden ist und zu einer Pumpe 54 führt, die an eine Leitung 55 angeschlossen ist, die mit der Sprüheinrichtung 38 verbunden ist. Nicht vom Luftstrom mitgenommenes, versprühtes gekühltes Wasser wird in den Bereichen 47 und 49 gesammelt und über eine Leitung 56 zur Leitung 53 zurückgeführt. Das Ventil 52 ist über eine Verbindung 57, die zur Steuereinrichtung 42 führt, betätigbar. Im Raum 2, insbesondere im Bereich der Maschine 3, befindet sich die Sensoreinrichtung 44, die die Lufttemperatur  $T$  und die relative Luftfeuchtigkeit  $F$  ermittelt und entsprechende Daten an die Steuereinrichtung 42 weiterleitet. Eine weitere Sensoreinrichtung 57', die sich außerhalb des Gebäudes 1, also im Freien, befindet, ermittelt die Lufttemperatur  $T$  und die relative Luftfeuchtigkeit  $F$  der Außenluft und übermittelt ebenfalls entsprechende Daten zur Steuereinrichtung 42.

Im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 ist angedeutet, daß die Bereiche 46 bis 50 durch Trennwände voneinander abgegrenzt sind. Die Trennwände verlaufen vorzugsweise in Richtung der Luftströmung. Es ist jedoch auch möglich, daß die einzelnen Bereiche 46 bis 50 nicht körperlich voneinander getrennt, sondern vielmehr lediglich als aneinandergrenzende Raumzonen ausgebildet

sind.

Die Sprühdüsen der Sprüheinrichtung 39, die sich in den Bereichen 46, 48 und 50 befinden, sind an eine Leitung 58 angeschlossen, die zu einem Ventil 59 führt, das mit einer Pumpe 60 in Verbindung steht, die an Leitungen 61 angeschlossen ist. Die Leitungen 61 führen zu entsprechenden Auffangbereichen der Bereiche 46, 48 und 50, um das nicht vom Luftstrom mitgenommene Wasser aufzufangen und in den Kreislauf zurückzuführen. An Leitung 61 kann ferner eine Zuleitung (nicht dargestellt) angeschlossen sein, um temperiertes Wasser von einem Reservoir zuzuführen. Das temperierte Wasser weist eine derartige Temperatur auf, daß der Luftbefeuchtungsprozeß in den Bereichen 46, 48 und 50 adiabatisch vonstatten geht. Das Ventil 59 steht über die bereits erwähnte Verbindung 57 mit der Steuereinrichtung 42 in Verbindung. Ferner ist erkennbar, daß die Verbindung 57 auch mit den Luftklappen 18, 19 und 24 in Verbindung steht.

Im Betrieb bläst der Ventilator 14 den Luftstrom durch die Befeuchtungszone 45 des Luftbefeuchters 23 hindurch, wobei eine Konditionierung mit temperiertem Wasser in adiabatischer Weise und eine Konditionierung mit gekühltem Wasser erfolgt. Die Steuereinrichtung 42 beeinflusst die Ventile 52 und 59 derart, daß der dem Raum 2 zugeführte Luftstrom die gewünschten Konditionierungsparameter, nämlich die gewünschte Temperatur und auch die gewünschte relative Luftfeuchtigkeit aufweist. Überdies ist es — nach einem besonderen Ausführungsbeispiel — auch möglich, daß gleichzeitig eine Verstellung der Luftklappen 18 und/oder 19 und/oder 24 erfolgt, so daß neben der "Wassersteuerung" auch eine Luftmengensteuerung vorliegt.

Die Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, das im wesentlichen dem der Fig. 2 entspricht, wobei — der Einfachheit halber — gegenüber dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 einige Komponenten weggelassen wurden. Im Nachfolgenden soll lediglich auf den unterschiedlichen Aufbau der Befeuchtungszone 45 des Luftbefeuchters 23 eingegangen werden. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 3 sind lediglich zwei Bereiche 46 und 48 vorgesehen, in die temperiertes Wasser eingesprüht wird. Zwischen diesen beiden Bereichen 46 und 48 befindet sich der Bereich 47, in den gekühltes Wasser eingesprüht wird. Die Zahl und die Anordnung der Bereiche kann beliebig von diesem Ausführungsbeispiel abweichen. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Fig. 2 ist erkennbar, daß stromaufwärts zu den Sprüheinrichtungen 38 und 39 Luftklappen 62 innerhalb der Bereiche 46, 47 und 48 liegen, mit denen vorzugsweise individuell die Durchtrittsquerschnitte der einzelnen Teilquerschnitte der Bereiche 46 bis 48 mittels der Steuereinrichtung 42 einstellbar sind. Auf diese Art und Weise werden Teilluftströme in den einzelnen Bereichen 46 bis 48 gebildet, die individuell auf gewünschte Werte eingestellt werden können.

Im Ausführungsbeispiel der Fig. 4 werden in der Befeuchtungszone 45 des Luftbefeuchters 23 Bereiche 63 und 64 ausgebildet, wobei dem einen Teilquerschnitt bildenden Bereich 64 die Sprüheinrichtung 38 zugeordnet ist, mittels der gekühltes Wasser eingesprüht werden kann. Die individuelle Einstellung der zugeführten gekühlten Wassermenge erfolgt mittels des Ventils 52, das von der Steuereinrichtung 42 gesteuert wird. Die Sprüheinrichtung 39, die der Zuführung von temperiertem Wasser zur adiabatischen Prozeßführung dient, ist derart ausgebildet, daß sie temperiertes Wasser einem Laufrad 65 des Ventilators 14 zuführt, wodurch das

Wasser zerstäubt und somit den Gesamtquerschnitt durchsetzt. Da der Ventilator 14 dem Bereich 64 vorgeschaltet ist, gelangt mittels temperiertem Wasser konditionierte Luft in den Bereich 64, wo dann — mittels des gekühlten Wassers — gegebenenfalls nochmals eine Konditionierung durchgeführt wird. Der den Bereich 63 passierende Teilluftstrom ist — sofern die Steuereinrichtung 42 eine entsprechende Steuerung des Ventils 59 vornimmt — ausschließlich von mit temperiertem Wasser konditionierter Luft durchsetzt. Die beiden Teilluftströme vereinigen sich auf dem Weg in den Raum 2, wobei eine entsprechende Luftmischung erfolgt.

Die Fig. 5 zeigt ein der Fig. 1 entsprechendes Ausführungsbeispiel, das sich darin unterscheidet, daß nur oder zusätzlich zur Luftansaugung durch den direkt zur Maschine 3 führenden Kanal 10, eine Luftansaugung aus dem Raum 2, insbesondere aus dessen Deckenbereich, vorzugsweise über mehrere Lufteinlässe 72, erfolgt. Hierfür ist ein Kanal 73 vorgesehen. Die Dachentlüfter 7 (Fig. 1) entfallen beim Ausführungsbeispiel der Fig. 5.

Nach nicht dargestellten Ausführungsbeispielen kann in Abweichung zu den vorstehenden Beispielen auch vorgesehen sein, daß ein Ventilator den Luftstrom durch die Befeuchtungszone des Luftbefeuchters hindurchsaugt, das heißt, dieser Ventilator ist stromabwärts zum Luftbefeuchter angeordnet. Alternativ ist es auch möglich, daß der Luftstrom sowohl durch Blas- als auch durch Saugwirkung den Luftbefeuchter passiert, das heißt es ist vorzugsweise stromaufwärts und stromabwärts je ein Ventilator vorhanden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Konditionieren, insbesondere Befeuchten und/oder Temperieren von Luft, die als Luftstrom einer Befeuchtungszone zugeführt wird, wobei — in Abhängigkeit von angestrebten Konditionierungsparametern — in den Luftstrom gekühltes Wasser gesprüht wird, dadurch gekennzeichnet, daß zur Luftstromförderung der Luftstrom durch die Befeuchtungszone (45) hindurchgeblasen und/oder hindurchgesaugt wird, daß in die Befeuchtungszone (45) temperiertes Wasser zum adiabatischen Konditionieren und gekühltes Wasser einsprühbar sind, und daß zur Beeinflussung der Konditionierungsparameter eine Steuerung und/oder Regelung der Einbringung des temperierten und/oder des gekühlten Wassers durchgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Befeuchtungszone (45) mindestens zwei, jeweils einen Teilquerschnitt bildende Bereiche (46, 47, 48, 49, 50, 63, 64) aufweist, wobei in den einen Bereich das temperierte Wasser zum adiabatischen Konditionieren und in den anderen Bereich das gekühlte oder zusätzlich das gekühlte Wasser einsprühbar sind.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftdurchsatz zur Beeinflussung der Konditionierungsparameter einstellbar ist.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer der durch die einzelnen Bereiche (46, 47, 48, 49, 50, 63, 64) gebildeten Anteile des Luftdurchsatzes (Teilluftströme) einstellbar ist.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Menge

des zugeführten gekühlten Wassers im wesentlichen konstant und die Menge des zugeführten temperierten Wassers regulierbar ist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eines der beiden zugeführten Wasser, insbesondere das temperierte Wasser, auf das Laufrad (65) eines die Luftstromförderung bewirkenden Ventilators (14) geleitet wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das temperierte Wasser auf das Laufrad (65) des Ventilators (14) geleitet wird und daß das Einsprühen des gekühlten Wassers stromabwärts zum Laufrad (65) und nur in einem Teilquerschnitt, vorzugsweise in nur einem Bereich, erfolgt.

8. Vorrichtung zur Konditionierung, insbesondere Befeuchtung und/oder Temperierung von Luft, mit einem Luftbefeuchter, dem ein Ventilator zur Erzeugung einer Luftströmung zugeordnet ist, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilator (14) als Luftfördermittel den Luftstrom durch den Luftbefeuchter (23) hindurchbläst und/oder hindurchsaugt, daß der Luftbefeuchter (23) mindestens zwei Sprüheinrichtungen (38, 39) aufweist, von denen der einen (39) temperiertes Wasser zum im wesentlichen adiabatischen Konditionieren der Luft und der anderen (38) gekühltes Wasser jeweils in Abhängigkeit der Vorgabe einer Steuer- und/oder Regeleinrichtung (42) zuführbar ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftbefeuchter (23) mindestens zwei, jeweils einen Teilquerschnitt bildende Bereiche aufweist und daß dem einen Bereich die eine und dem anderen Bereich die andere Sprüheinrichtung (39, 38) zugeordnet ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Sprüheinrichtungen (38, 39) von Sprühdüsen gebildet ist.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Sprüheinrichtungen (38, 39) durch das Zuführen des Wassers auf das Laufrad (65) des Ventilators (14) gebildet ist.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (42) in Abhängigkeit von in einem zu klimatisierenden Raum (2) herrschenden Luftzustand und/oder dem Außenluftzustand die Zufuhr des temperierten und/oder des gekühlten Wassers und/oder den Luftdurchsatz einstellt.

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftbefeuchter (23) mindestens eine Luftklappe (62) aufweist, mit der der Luftstrom oder mindestens ein im Teilquerschnitt vorliegender Teilluftstrom einstellbar ist.

14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftklappe (62) stromaufwärts zur zugehörigen Sprüheinrichtung (38, 39) angeordnet ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

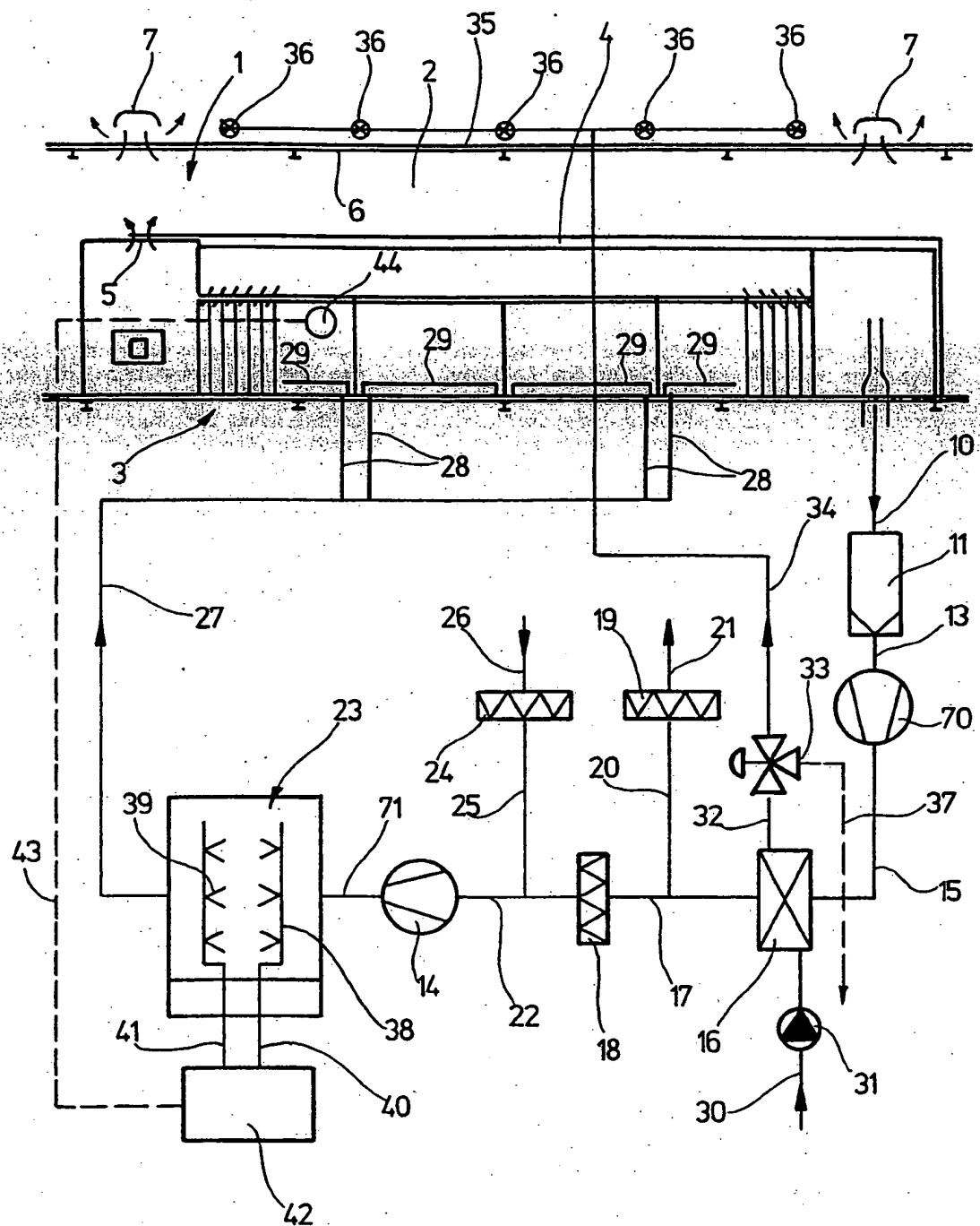


Fig. 1

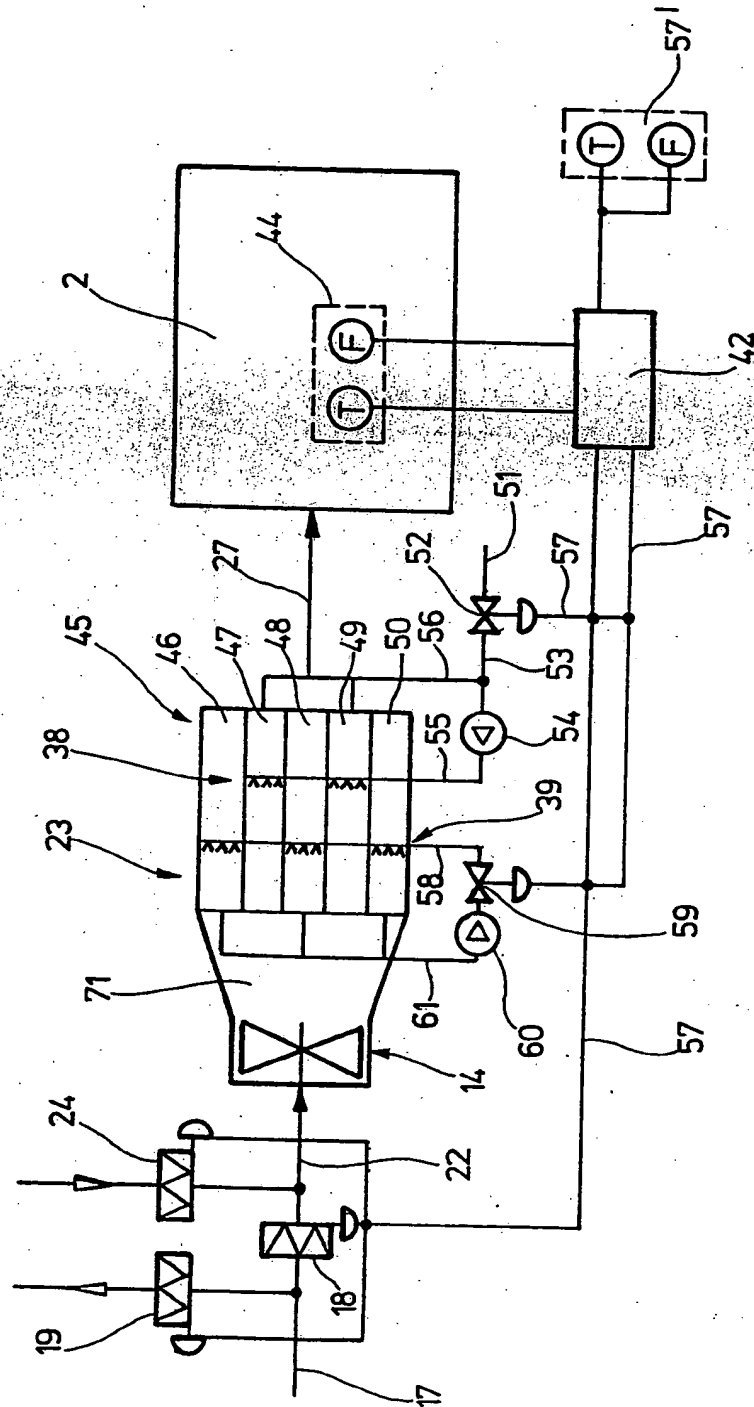


Fig. 2



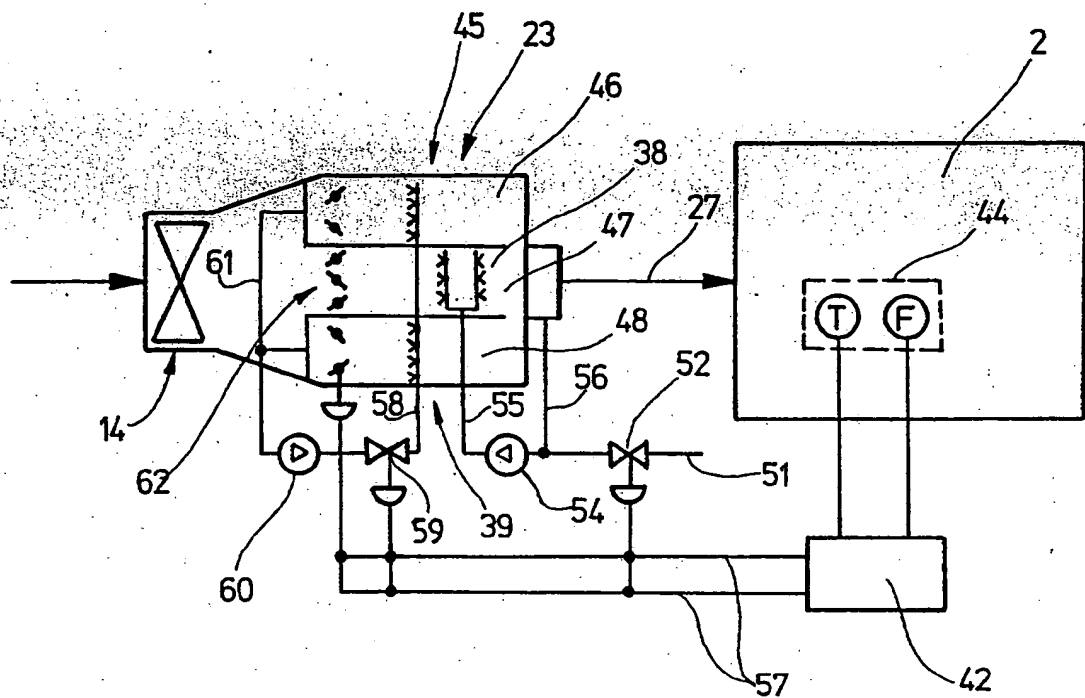


Fig. 3

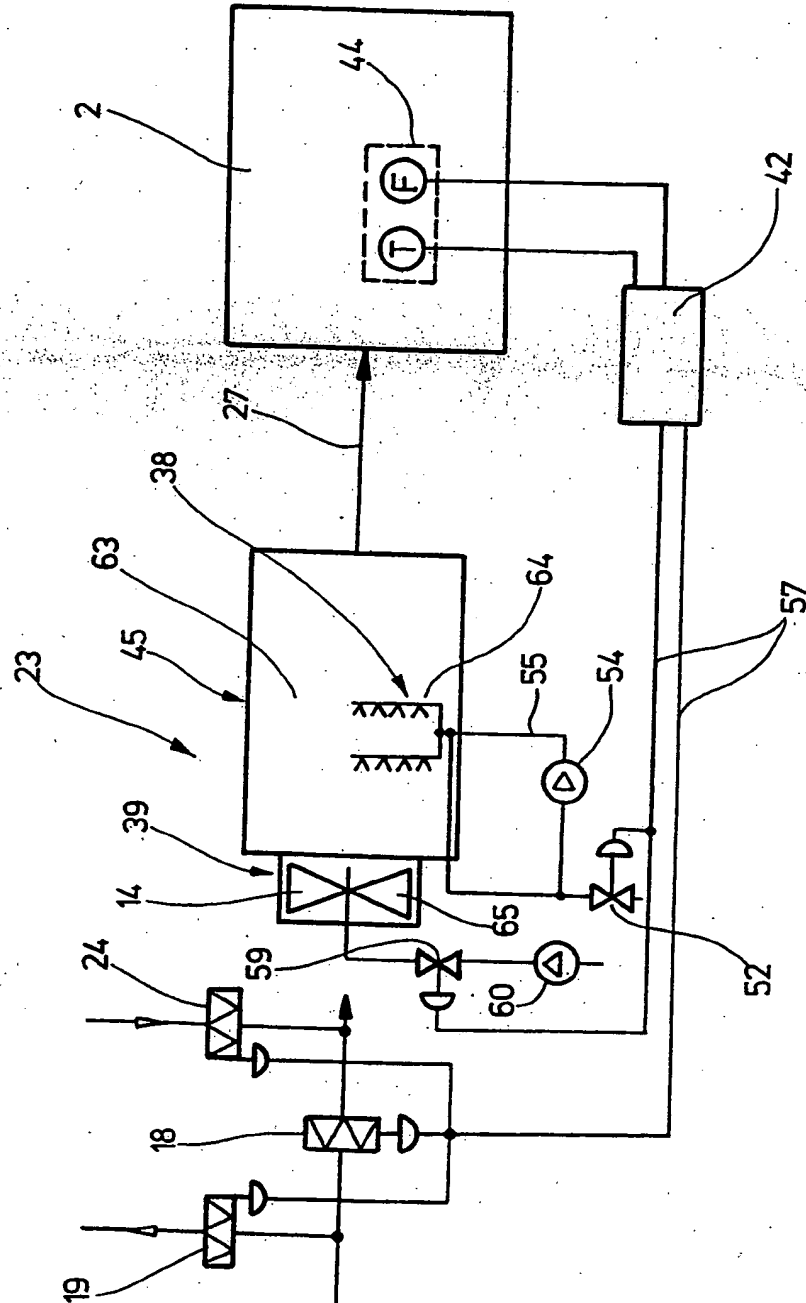


Fig. 4

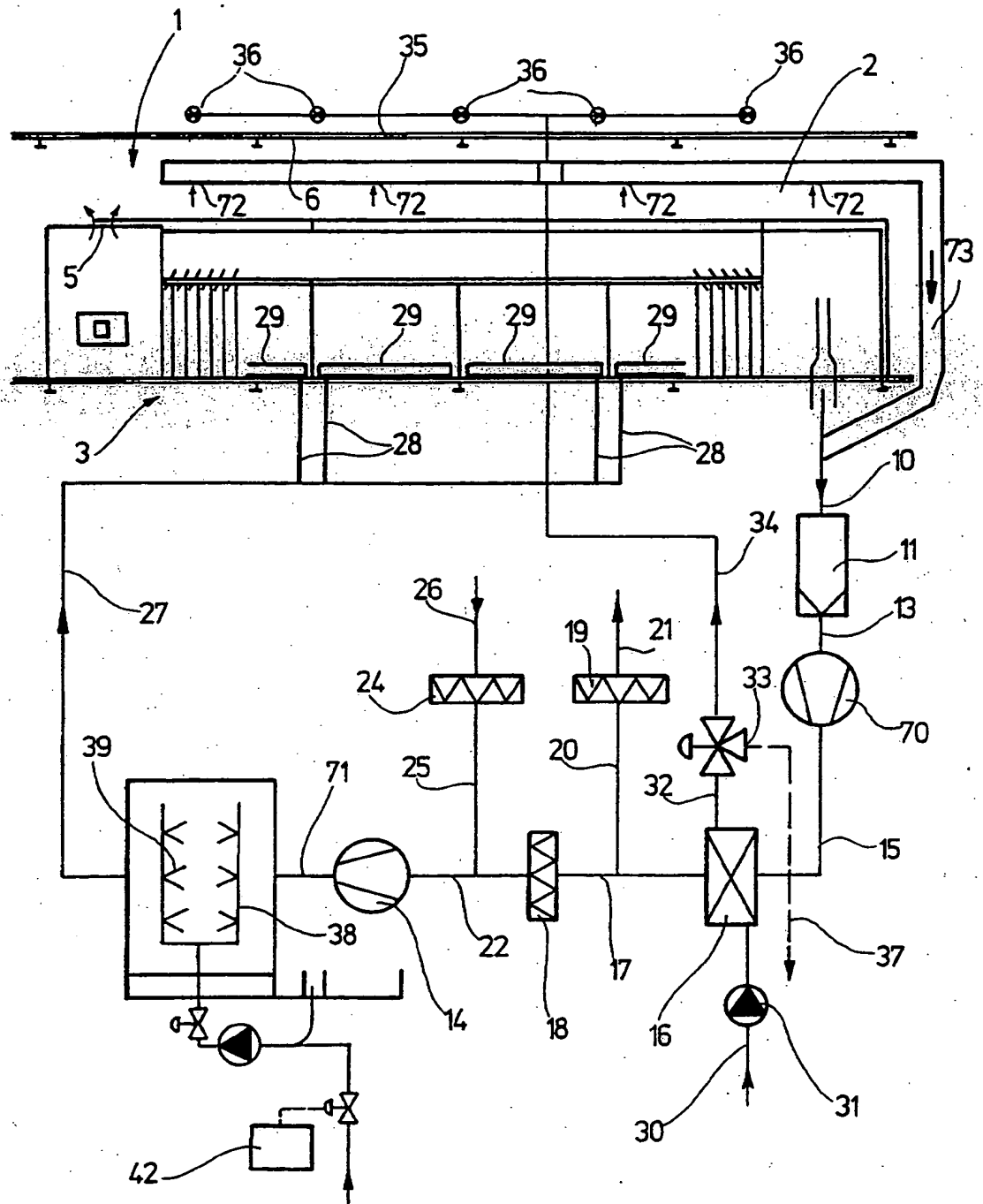


Fig. 5